

論文の内容の要旨

硝酸アンモニウム (AN) 系推進薬は、安価で環境性に優れた推進薬として注目されている。しかし、その燃焼速度領域は狭く、低圧における着火性が悪いという欠点がある。これらの欠点を克服するため、燃焼促進剤と高エネルギー物質に注目し、その性能の向上を試みた。

燃焼促進剤として MnO_2 と Fe_2O_3 を単独または両者を 2 成分系燃焼促進剤として添加した。また、高エネルギー物質としてニトラミンである RDX または HMX により、AN 系推進薬中の AN を一部置き換えた。さらに燃焼速度増加効果の大きい 2 成分系燃焼促進剤の添加と RDX による AN の置換を同時に行った。

燃焼促進剤の添加により、AN 系推進薬の低圧における着火性が改善した。燃焼速度は MnO_2 または Fe_2O_3 の添加により増加した。比推力の減少量を抑え、燃焼速度増加効果を最大限に得るため最も効率の良い促進剤添加率は 4%であった。熱分析の結果、 MnO_2 は凝縮層において AN の熱分解を促進しており、 Fe_2O_3 は凝縮層及び気相反応層で推進薬の分解ガスの燃焼反応を促進していると考えられた。

MnO_2 と Fe_2O_3 を 2 成分促進剤として添加した推進薬の燃焼速度は、それらを単独で添加した推進薬よりも大きかった。2 成分促進剤の添加により、燃焼速度は 7 MPa において 1.9 mm s^{-1} となり、促進剤無添加推進薬の 1.5 倍となった。

細粒ニトラミンを用いた AN/ニトラミン系推進薬は、RDX または HMX のいずれを用いた場合も、AN とニトラミンの割合に関わらず 0.5~7 MPa で燃焼した。RDX または HMX の添加により、推進薬の着火性が改善した。

AN 系推進薬の燃焼速度はニトラミンの添加により増加した。一定の圧力及びニトラミン含有率において、AN/RDX 系推進薬の燃焼速度は AN/HMX 系推進薬のそれよりも大きかった。熱分解過程における AN と RDX 間の相互作用が、AN/RDX 系推進薬の燃焼特性に影響を及ぼしたと考えられる。

燃焼促進剤の添加が AN/RDX 系推進薬の燃焼速度に及ぼす影響は、酸化剤中に占める RDX の割合及び燃焼圧により異なった。RDX の割合が 0.2 の時、燃焼促進剤の添加により、0.5~7 MPa において推進薬の燃焼速度は増加した。一方、RDX の割合が 0.4~0.8 の時、高圧領域では燃焼促進剤の添加により燃焼速度が増加したが、低圧領域では燃焼促進剤の添加により推進薬の燃焼速度は減少した。AN/RDX 系推進薬において、低圧かつ RDX の割合が大きいとき、燃焼促進剤は負の効果を及ぼすことがわかった。

燃焼促進剤の添加、RDX による AN の置換、さらにその両者を用いることにより、

AN系推進薬の燃焼速度領域を拡大し、かつ価格を抑えた推進薬を製造することができた。